

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application: 2000年 8月29日

出 願 番 号

Application Number: 特願2000-259282

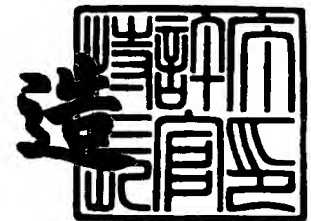
出 願 人

Applicant(s): ニチアス株式会社

2001年 6月20日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3058084

【書類名】 特許願
 【整理番号】 P-35629
 【提出日】 平成12年 8月29日
 【あて先】 特許庁長官殿

【発明者】
 【住所又は居所】 静岡県浜松市新都田 1 - 8 - 1
 【氏名】 村上 淳

【発明者】
 【住所又は居所】 静岡県浜松市新都田 1 - 8 - 1
 【氏名】 有澤 卓己

【発明者】
 【住所又は居所】 静岡県浜松市新都田 1 - 8 - 1
 【氏名】 西本 一夫

【発明者】
 【住所又は居所】 東京都港区芝大門 1 - 1 - 2 6
 【氏名】 丹波 隆弘

【特許出願人】
 【識別番号】 000110804
 【氏名又は名称】 ニチアス株式会社

【代理人】
 【識別番号】 100105647
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 小栗 昌平
 【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】
 【識別番号】 100105474
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 本多 弘徳
 【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100108589

【弁理士】

【氏名又は名称】 市川 利光

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100115107

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 猛

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100090343

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗宇 百合子

【電話番号】 03-5561-3990

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 092740

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0002933

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 形状記憶性フォーム材

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ベースフォーム材に、ベースフォーム材より融点が高い熱可塑性物質を含浸させ圧縮した複合体であって、常温では少なくともその表層部に存在する熱可塑性物質の硬化物により圧縮状態が保持され、かつ加熱により熱可塑性物質の硬化物が軟化して圧縮状態が開放されることを特徴とする形状記憶性フォーム材。

【請求項 2】 加熱により、ベースフォーム材の未圧縮状態における体積の 70%以上の体積に復元することを特徴とする請求項 1 記載の形状記憶性フォーム材。

【請求項 3】 常温で、ベースフォーム材の未圧縮状態での厚さの半分以下の厚さを保持していることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の形状記憶性フォーム材。

【請求項 4】 ベースフォーム材が熱硬化性樹脂または架橋ゴムからなるフォーム材であることを特徴とする請求項 1 ～ 3 の何れか一項に記載の形状記憶性フォーム材。

【請求項 5】 ベースフォーム材がウレタンフォームであることを特徴とする請求項 1 ～ 3 の何れか一項に記載の形状記憶性フォーム材。

【請求項 6】 ベースフォーム材の未圧縮状態での吸水率が $0.2\text{g}/\text{cm}^3$ 以上であり、かつ嵩密度が $100\text{kg}/\text{m}^3$ 以下であることを特徴とする請求項 1 ～ 5 の何れか一項に記載の形状記憶性フォーム材。

【請求項 7】 熱可塑性物質が、ガラス転移点または融点または軟化温度の何れかが 120°C 未満の熱可塑性樹脂であることを特徴とする請求項 1 ～ 6 の何れか一項に記載の形状記憶性フォーム材。

【請求項 8】 熱可塑性樹脂が、モノマー単位としてアクリル酸エステル、スチレン及び酢酸ビニルの少なくとも 1 つを含むことを特徴とする請求項 7 に記載の形状記憶性フォーム材。

【請求項 9】 ベースフォーム材に、熱可塑性物質を含浸させた後、熱可塑

性樹脂の軟化温度以上かつベースフォーム材の軟化温度未満の温度で加熱圧縮し、次いで圧縮状態を維持したまま冷却し、冷却後圧力を開放することを特徴とする形状記憶性フォーム材の製造方法。

【請求項 1 0】 請求項 1～8 の何れか一項に記載の形状記憶性フォーム材からなることを特徴とする自動車エンジン用防音カバー

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【本発明の属する技術分野】

本発明は形状記憶性を有するフォーム材、特に流体シール、防音、断熱に用いられるフォーム材及びその製造方法に関する。また、本発明は前記形状記憶性フォームからなる自動車エンジン用防音カバーを提供する。

【 0 0 0 2 】

【従来技術】

建築物や産業用機器、自動車における継ぎ目の流体シール、防音、断熱の目的でウレタンフォームなどの各種フォーム材、シリコンシーラントなどの液状硬化型のシール材が広く使用されている。これら材料が十分な流体シール、防音、断熱の性能を発揮するためには構造物の継ぎ目の隙間を埋める必要がある。

【 0 0 0 3 】

従来のフォーム材は圧縮した状態で流体シール、防音、断熱処理が必要な部位（以下、処理部位と呼ぶ）に装着し、フォーム材自体の弾性力で厚さが復元することにより継ぎ目の隙間を埋めている。しかし、従来のフォーム材は圧力を開放すると瞬時に復元するため、圧縮状態のフォーム材の復元力に抗った状態を保ったままフォーム材やフォーム材を用いたアッセンブリー品を前記の処理部位に装着する必要があり、装着の作業性が非常に悪い。

【 0 0 0 4 】

フォーム材を薄くすれば装着の作業性は向上するが、処理部位の構造物との間に隙間が生じるため流体シール、防音、断熱の性能が十分ではなくなる。また、柔らかいフォーム材を使用して圧縮状態のフォーム材の復元力を下げることでもできるが、その効果は僅かであり、むしろフォーム材の強度低下を招いて寿命が短

くなったり、特に流体シールの性能が劣るようになる。このように、流体シール、防音、断熱の各性能と、装着性とは相反するものであり、各特性を満足するフォーム材が求められている。

【0005】

一方で、シリコーンシーラントなどの液状硬化型のシール材のように、処理部位の隙間に液状の物質を流し込み、化学反応や溶剤などの揮発性物質の揮発により硬化させて隙間を埋めることも行われている。しかしながら、これら液状硬化型のシール材はシーリングの作業に長時間を要し、また、材料自体の硬化にも長時間を要する。

【0006】

また、特公昭48-1903号公報には、粘性樹脂質組成物を含浸した弾性合成樹脂スポンジを圧縮し、時間的復元履歴を使用して復元させることで隙間を埋める技術が記載されている。しかしながら、この方法によるフォーム材は圧縮形状を保つように緊締梱包して保存する必要があり、更に緊締梱包を解くと常温でも直ちに復元を始めるため、例えば防音カバーなどにアッセンブリーした場合は圧縮状態で保存することが困難であり、適用範囲が限られる。

【0007】

特開平9-132668号公報には、独立気泡樹脂発泡体からなる形状復元発泡体が記載されている。しかしながら、この発泡体は形状復元に数十日と長時間必要であるため、直ちに十分な流体シール、防音、断熱などの機能が発現しないという問題がある。

【0008】

特公平7-39506号公報にはウレタンの形状記憶ポリマー発泡体が、特開平9-309986号公報にはゴム中に樹脂をブレンドした形状記憶性加硫ゴム成型体が記載されており、また、ポリノルボルネンやスチレンブタジエン共重合体は形状記憶ポリマーとなることが知られており、これら原料を使用してスポンジを製造することで形状回復性を有する発泡体を得ることが出来る。しかしながら、この形状回復性の発泡体を製造するためには、入手しにくい特定原料を必要とし、また、発泡体を製造するための設備が必要となるため、広くは用いられていない。

【 0 0 0 9 】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は上記の状況に鑑みてなされたものであり、流体シール、防音、断熱の各性能に優れるとともに、各処理部位への装着作業にも優れ、また製造に際しても特殊な材料や設備を必要とせず安価に得られるフォーム材を提供することを目的とする。また、本発明は前記フォーム材を得るのに適した製造方法を提供することを目的とする。更に、本発明は前記フォームを用いた防音性に優れた自動車エンジン用防音カバーを提供することを目的とする。

【 0 0 1 0 】

【課題を解決するための手段】

本発明者らは上記の課題を解決するために鋭意検討した結果、フォーム材に特別な設備を必要としない特定の処理、即ち加熱圧縮後に圧縮した状態で冷却してから圧力を開放することにより、常温では外力が加わっていない状態で圧縮されたまま形状が保持されており、加熱することで厚さが復元する形状記憶性フォーム材が得られることを見出し、更に熱可塑性物質をフォーム材に含浸させることにより、常温時における圧縮状態での形状維持がより良好に維持されることを見出した。そして、この様な形状記憶性フォーム材を処理部位に使用することで優れた流体シール、防音、断熱の各性能が得られるとともに、処理部位への装着作業を容易に行い得ることを見出した。また、このような形状記憶性フォーム材が装着性と防音性能に優れた自動車エンジン用防音カバーとなることを同時に見出した。本発明はこのような知見に基づくものである。

【 0 0 1 1 】

即ち、上記の目的を達成するために、本発明は、ベースフォーム材に、ベースフォーム材より融点が高い熱可塑性物質を含浸させ圧縮した複合体であって、常温では少なくともその表層部に存在する熱可塑性物質の硬化物により圧縮状態が保持され、かつ加熱により熱可塑性物質の硬化物が軟化して圧縮状態が開放されることを特徴とする形状記憶性フォーム材を提供する。尚、常温とは18～25℃の温度範囲をいう。

【 0 0 1 2 】

また、同様の目的を達成するために、本発明は、ベースフォーム材に、熱可塑性物質を含浸させた後、熱可塑性樹脂の軟化温度以上かつベースフォーム材の軟化温度未満の温度で加熱圧縮し、次いで圧縮状態を維持したまま冷却し、冷却後圧力を開放することを特徴とする形状記憶性フォーム材の製造方法を提供する。

【 0 0 1 3 】

更に、同様の目的を達成するために、本発明は、上記の形状記憶性フォーム材からなることを特徴とする自動車エンジン用防音カバーを提供する。

【 0 0 1 4 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に関して図面を参照して詳細に説明する。

本発明で使用するベースフォーム材は、その主成分としてゴムまたはエラストマーまたは熱可塑性樹脂または熱硬化性樹脂など各種高分子材料を使用することが出来る。これら高分子材料としては天然ゴム、CR（クロロプレンゴム）、SBR（スチレンブタジエンゴム）、NBR（ニトリル・ブタジエンゴム）、EPDM（エチレン・プロピレン・ジエン三元共重合体）、シリコンゴム、フッ素ゴム、アクリルゴムなどの各種合成ゴム、軟質ウレタン等の各種エラストマー、硬質ウレタン、フェノール樹脂、メラミン樹脂などの各種熱硬化性樹脂が挙げられるが、これらに限定されない。合成ゴムを用いる場合は、架橋してベースフォーム材とする。特に、熱硬化性樹脂や架橋ゴムからなるベースフォーム材は、常温と加熱時との剛性の変化が少ないため好ましい。また、軟質ウレタンを主成分とするフォーム材は安価であり、クッション材として広く使用されており容易に入手できることからベースフォーム材として特に好ましい。また、熱可塑性樹脂からなるフォーム材であっても、その軟化温度が内部に含浸させる熱可塑性物質の軟化温度よりも高ければ、ベースフォーム材として使用できる。

【 0 0 1 5 】

軟質ウレタンフォームをはじめとして上記に例示したベースフォーム材の殆どは市販され容易に入手可能であり、製造上特殊な設備が必要ないため、容易にかつ安価に形状記憶性フォーム材を得ることができる。これに対して従来の形状記憶性フォーム材では、特殊な原料を使用してフォーム材を作製する必要があり、

原料の入手が困難であるため、容易に形状記憶性フォーム材を得ることができない。また、フォーム材のための特殊な製造設備が必要である。

【 0 0 1 6 】

また、ベースフォーム材は、連続気泡の気泡構造を有することが好ましい。一般的に、連続気泡構造のフォーム材は吸水率が大きく、独立気泡構造のフォーム材は吸水率が小さく、連続気泡と独立気泡の混成気泡構造のフォーム材はその中間である。したがって、この吸水率を特定することにより、連続気泡と独立気泡の割合を規定することができるようになる。吸水率はJIS K6767のB法によって測定されるが、本発明で使用するベースフォーム材の吸水率は好ましくは $0.2\text{g}/\text{cm}^3$ 以上、より好ましくは $0.3\text{g}/\text{cm}^3$ 以上、さらに好ましくは $0.4\text{g}/\text{cm}^3$ 以上とするのが良い。また、ベースフォーム材の嵩密度は好ましくは $100\text{kg}/\text{m}^3$ 以下、より好ましくは $70\text{kg}/\text{m}^3$ 以下、さらに好ましくは $50\text{kg}/\text{m}^3$ 以下とするのが良い。この範囲の吸水率及び嵩密度を有するベースフォーム材を使用した場合、熱可塑性物質の含浸が容易となり、形状復元性の良好な形状記憶性フォーム材が得られる。

【 0 0 1 7 】

一方、本発明で使用する熱可塑性物質としては、各種熱可塑性樹脂及び各種熱可塑性化合物を用いることが出来る。但し、熱可塑性物質は、その融点が上記ベースフォーム材の融点よりも低いことが必要であり、用いるベースフォーム材に応じて適宜選択される。

【 0 0 1 8 】

後述される形状保持／形状回復機構に示されるように、本発明の形状記憶性フォーム材は常温で形状保持し、加熱により形状復元する。そのため、熱可塑性物質は、常温域と高温域とで弾性率の違いが顕著なものが望ましい。熱可塑性物質は通常、ガラス転位点あるいは融点に達すると急激に弾性率が低下するため、本発明の形状記憶性フォーム材でもガラス転位点あるいは融点付近の温度（高温域）で形状が復元する。従って、両温度域における弾性率の差が顕著であると、形状保持／形状復元がより良好に行われる。

【 0 0 1 9 】

また、熱可塑性物質は、形状回復のために実際に使用される加熱温度（以下、

実施加熱温度と呼ぶ) と常温との間にガラス転位点あるいは融点を有しているものが好ましい。しかし、実施加熱温度域に融点やガラス転位点が存在しない場合も加熱によって徐々に軟化し、形状回復が起こるようになるため、実施加熱温度域に融点やガラス転位点が存在しなくとも、軟化温度が実施加熱温度域にある熱可塑性物質も使用可能である。特に、ガラス転移点または融点または軟化温度の何れが120℃未満である熱可塑性物質を使用することが好ましい。上記に挙げたベースフォーム材の中には、形状回復のために120℃以上に加熱した場合に劣化して弾性復元力が失われ、形状復元性が発現しないものもある。また、形状回復のために形状記憶性フォーム材を全体にわたり120℃以上に加熱するにはかなりの時間を要するため、加熱能力の高い加熱装置を用いる必要が出てくる。尚、融点およびガラス転位点は、示差走査熱量分析(DSC)によって測定すること可能である。また、軟化温度はJIS K7120に規定されている空気加熱法によって測定が可能である。

【 0 0 2 0 】

上記の諸要件を満たす物質として例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリ酢酸ビニル、ポリアクリル酸エステル、スチレン-ブタジエン共重合体、塩素化ポリエチレン、ポリフッ化ビニリデン、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-酢酸ビニル-塩化ビニル-アクリル酸エステル共重合体、エチレン-酢酸ビニル-アクリル酸エステル共重合体、エチレン-酢酸ビニル-塩化ビニル共重合体、ナイロン、アクリロニトリル-ブタジエン共重合体、ポリアクリロニトリル、ポリ塩化ビニル、ポリクロロプレン、ポリブタジエン、熱可塑性ポリイミド、ポリアセタール、ポリフェニレンサルファイド、ポリカーボネート、熱可塑性ポリウレタンなどの熱可塑性樹脂、低融点ガラスフリット、でんぷん、はんだ、ワックスなどの各種熱可塑性化合物が挙げられるが、使用する物質はこれらに限定されない。

【 0 0 2 1 】

本発明における熱可塑性物質とは、加熱することによって弾性率が低下したり、液状になる物質のことである。従って、上記アクリロニトリル-ブタジエン共重合体、スチレン-ブタジエン共重合体、ポリクロロプレンなどの合成ゴムポリ

マーは通常は架橋され、架橋ゴムとして使用されるが、未架橋状態あるいは架橋密度が低い状態では、常温と加熱状態での剛性が大きく異なるため、本発明において熱可塑性物質として使用することが出来る。また、熱可塑性樹脂の中には架橋サイトを設けて加熱により自己架橋を開始するものもあるが、本質的に熱可塑性であり、自己架橋を行った後でも常温と加熱状態での剛性が大きく異なることから、この様な自己架橋型熱可塑性樹脂も本発明において熱可塑性物質として使用することが出来る。

【 0 0 2 2 】

また、アクリル酸エステル、スチレン及び酢酸ビニルの少なくとも1つをモノマー単位として含む熱可塑性樹脂は、ガラス転位点が120℃以下であり、常温での剛性が高く、比較的形状保持性及び形状復元性が良好である。

【 0 0 2 3 】

本発明の形状記憶性フォーム材は、上記のベースフォーム材に、上記の熱可塑性物質を含浸させた後、熱可塑性樹脂の軟化温度以上かつベースフォーム材の軟化温度未満の温度で加熱圧縮し、次いで圧縮状態を維持したまま冷却し、冷却後圧力を開放することにより得られる。以下、製造方法について詳述する。

【 0 0 2 4 】

熱可塑性物質をベースフォーム材に含浸させるには、あらゆる手法を用いることが可能であり、いずれの手法を用いても形状記憶性フォーム材が得られる。しかしながら、溶媒中に溶解あるいは分散した熱可塑性物質をベースフォーム材に浸して、溶媒を乾燥させる方法が最も容易に実施することが可能であり、ベースフォーム材の熱劣化が起こりにくいため好ましい。その場合、例えば、溶媒中に熱可塑性物質が分散あるいは溶解しているエマルジョン中にベースフォーム材を浸し、溶媒を乾燥させることによってベースフォーム材に熱可塑性物質を含浸させることが出来る。溶媒として水、有機溶剤などあらゆる溶媒を使用することが出来るが、乾燥時の毒性が低いことから、溶媒としては水を使用することが好ましい。また、水に熱可塑性樹脂が分散しているエマルジョンは、市販され、比較的入手が容易であることから、本発明による形状記憶性フォーム材の熱可塑性物質の原料としては好ましい。更に、エマルジョンの熱可塑性物質の濃度を適宜変

更することにより、ベースフォーム材への熱可塑性物質の含浸量をコントロールすることが出来る。

【0025】

また、上記した熱可塑性樹脂の種類によっては、重合前の液状のモノマーにベースフォーム材を浸し、ベースフォーム材中でモノマーを重合させることもできる。この場合、モノマーとしてはスチレンモノマー、アクリル酸エステルモノマー、酢酸ビニルモノマー、ビニルアルコールモノマーなどを使用することが出来る。

【0026】

また、熱可塑性物質を加熱溶融し、液状になったものをベースフォーム材に含浸させ、冷却固化させてもよい。この場合、あらゆる熱可塑性物質を使用することが出来る。ただし、ベースフォーム材として、ウレタンフォームやポリエチレンフォームなどの耐熱性の低い原料のフォーム材を用いる場合は、熱可塑性物質の含浸時に劣化しないように留意する必要がある。

【0027】

以上に例示した各手法をはじめ、ベースフォーム材に熱可塑性物質を含浸させるためにあらゆる手法を用いることが可能である。尚、この熱可塑性物質のエマルジョンを用いる場合、含浸後に溶媒を揮発させる方法は特に制限されるものではなく、例えば熱風を吹き付けるなどの手法を採ることができる。また、熱可塑性物質の含浸量は特に制限されるものではないが、 $0.01 \sim 0.1 \text{ g/cm}^3$ が好ましい。

【0028】

次いで、上記の熱可塑性物質を含浸させたベースフォーム材を、所定の厚さとなるように加熱圧縮し、所定時間維持した後、この圧縮状態を維持したまま常温まで冷却する。尚、圧縮量としては、圧縮前のベースフォーム材の厚さの半分以下とすることが、処理部位において優れた流体シール、防音、断熱の各性能を得る上で好ましい。

【0029】

上記の一連の形状保持操作は、例えば、熱可塑性物質含浸後のベースフォーム

材を熱プレスで加熱圧縮し、圧縮した状態で冷却しても良い。また、熱可塑性物質含浸後のベースフォーム材をオーブン中で加熱し、オーブンから取り出してから直ちにプレスで圧縮して冷却しても良い。尚、圧縮するためにはプレスを用いずに、錘を載せても良い。また、連続的に生産するためには、カレンダーロールを用い、熱ロールで熱可塑性物質含浸後のベースフォーム材を加熱圧縮し、冷ロールで圧縮したまま冷却しても良い。更に、エマルジョンの溶媒を乾燥させて熱可塑性物質をベースフォーム材に含浸させて、加熱して溶媒を乾燥させる場合は、乾燥時の加熱を利用して乾燥直後に冷却ロールで圧縮冷却しても良い。形状保持操作はこれらに限定されるものではなく、熱可塑性物質含浸後のベースフォーム材を加熱圧縮し、圧縮した状態で冷却できる方法であれば採用できる。

【 0 0 3 0 】

上記の成形工程における加熱温度は 8 0 ~ 2 0 0 ℃ の範囲であり、冷却温度は 2 5 ~ 8 0 ℃ の範囲が好ましい。

【 0 0 3 1 】

そして、冷却後、圧力を開放して本発明の形状記憶性フォーム材が得られる。本発明の形状記憶性フォーム材は、常温では圧縮状態が保持されるとともに、加熱により圧縮状態が開放されるという形状記憶性を有する。従って、本発明の形状記憶性フォーム材は、形状保持性と形状復元性についてそれぞれの機構が存在する。本発明による形状記憶性フォーム材では、特定の理論により限定されるものではないが、本発明者らは以下の機構により形状保持性や形状復元性が発現するものと推定している。

【 0 0 3 2 】

ベースフォーム材は圧縮した場合に弾性により厚さが復元する力が作用するため、形状保持性を発現させるためには復元力以上の形状保持力が必要である。一方、熱可塑性物質は、加熱すると軟化して剛性が低下し、場合によっては液状になり、このような状態では少ない応力で変形させることが可能で、また変形させたまま冷却固化することで硬化物となって剛性が高くなり、変形された形状を保つことが可能となる。従って、熱可塑性物質をベースフォーム材に含浸させ、加熱して圧縮したまま冷却すると、ベースフォーム材はその弾性復元力によって厚

さを復元しようとするが、熱可塑性物質の硬化物により圧縮形状が保たれて形状保持性が発現する。

【 0 0 3 3 】

上記の圧縮された状態で形状保持されている形状記憶性フォーム材は、ベースフォーム材が有する形状復元力以上の形状保持力を有している。従って、形状復元力が形状保持力を上回ると、形状復元性が発現する。そのためには、形状保持力を小さくすることが有効な手段となり、本発明の形状記憶性フォーム材では熱を加えることで形状保持力を小さくする。上述のように、熱可塑性物質は加熱すると軟化して、少ない応力で変形させることが可能となるため、加熱により熱可塑性物質の硬化物が軟化して剛性が下がって形状保持力が低下し、それに伴いベースフォーム材の弾性復元力が形状保持力を上回るようになる。その結果、形状記憶性フォームには形状復元性が発現する。

【 0 0 3 4 】

以上が、本発明の形状記憶性フォームの形状保持性及び形状回復性が発現する機構である。

【 0 0 3 5 】

尚、上記における形状回復のための加熱は、例えば所定温度に加熱した熱板を押し当てたり、熱風を吹き付ける等の方法を採用することができる。そのときの加熱温度は、熱可塑性物質の融点またはガラス転位点によって適宜設定することが出来る。

【 0 0 3 6 】

上記した本発明による形状記憶性フォーム材は、従来と同様に例えば建築物や産業用機器、自動車における継ぎ目の流体シール、防音、断熱の目的に使用することが出来る。上述したように、フォーム材は通常、圧縮して処理部位に装着し、フォーム材自体の弾性力で形状が復元することにより継ぎ目の隙間を埋めるが、従来のフォーム材は圧力を開放すると瞬時に復元するため、圧縮状態にあるフォーム材の復元力に抗った状態を保ったまま処理部位に装着する必要があり、装着の作業性が非常に悪い。フォーム材を薄くすれば装着の作業性は向上するが、隙間が生じるため流体シール、防音、断熱の各性能が十分ではなくなる。また、

柔らかいフォーム材を使用して圧縮状態のフォーム材の復元力を下げることで作業性をやや改善することはできるが、その効果は僅かであり、むしろ流体シールの性能に劣るようになる。

【 0 0 3 7 】

これに対して本発明の形状記憶性フォーム材は、圧縮した状態で形状が保持されているために極めて容易に処理部位への装着を行うことができる。また、装着後に熱を加えることで形状が復元して隙間を埋めるため、十分な流体シール、防音、断熱の各性能が発揮される。また、産業用機器あるいは後述される自動車等のように、運転することで熱が発生する機械に使用した場合は、機械の運転による熱でフォーム材の形状が復元するので、熱を加える操作が不要となる場合もある。

【 0 0 3 8 】

また、本発明は、上記の形状記憶性フォーム材を用いた自動車のエンジン用防音カバーを提供する。

【 0 0 3 9 】

図 1 は、V 型エンジン 2 0 に使用されるエンジン用防音カバー 1 0 を例示する斜視図である。このエンジン用防音カバー 1 0 は、金属や樹脂からなるカバー本体 1 1 のエンジン側の面（内表面）の略全面に防音材としてフォーム材 1 2 を設けて形成されており、吸気マニホールド 1 3 や吸気コレクタ 1 4 等に設けられた締結孔 1 5 にボルト（図示略）により固定される。

【 0 0 4 0 】

エンジン 2 0 の形状は複雑であるため、従来ではフォーム材 1 2 をその厚さ方向に圧縮した状態でエンジン 2 0 に装着され、フォーム材 1 2 自体の弾性力で厚みが復元することにより、カバー本体 1 1 とエンジン 2 0 との間の隙間を埋めて防音効果を高めるようになっている。しかし、フォーム材 1 2 は圧力を開放すると瞬時に復元するため、圧縮状態のフォーム材 1 2 をその復元力に抗った状態を維持しながらエンジン用防音カバー 1 0 をエンジン 2 0 に装着しなければならず、装着の作業性が非常に悪い。

【 0 0 4 1 】

フォーム材 1 2 を薄くすれば装着の作業性は良くなるものの、エンジン 2 0 との間に隙間が生じるため、防音性能が十分ではなくなる。また、柔らかいフォーム材 1 2 を使用することにより圧縮状態からの復元力を下げることができ、その効果は僅かであり、むしろフォーム材 1 2 の強度低下につながり、寿命が短くなるなどの不具合を招くようになる。

【 0 0 4 2 】

また、エンジン 2 0 の形状に合わせてフォーム材 1 2 を成形してもよいが、エンジン 2 0 の機種毎、更にエンジン 2 0 の複数箇所に装着する場合には装着箇所毎にフォーム材 1 2 を用意しなければならず、製品コストの上昇を招いてしまう。しかも、フォーム材 1 2 はエンジン 2 0 と圧接していないため、エンジン 2 0 との間に僅かではあるが隙間が生じるのは避けられず、防音性能の点でも問題がある。

【 0 0 4 3 】

そこで、フォーム材 1 2 として本発明の形状記憶性フォーム材を使用する。図 2 に示すように（簡単のために、エンジン 2 0 と形状記憶性フォーム材 2 1 のみを示している）、形状記憶性フォーム材 2 1 はその厚さ方向に圧縮された状態で保持されており、従来のフォーム材のように圧縮状態のフォーム材の復元力に抗することなくエンジン 2 0 に装着可能である。この状態では、図示されるようにエンジン 2 0 と形状記憶性フォーム材 2 1 との間には隙間が存在する。そして、図 3 に示すように、圧縮状態にある形状記憶性フォーム材 2 1 を所定温度に加熱すると、形状記憶性フォーム材 2 1 が厚み方向に膨張して前記隙間を埋めてエンジン 2 0 との密接な接合状態が得られる。このように、本発明の形状記憶性フォーム材を使用することにより、エンジン 2 0 への装着が容易であるばかりでなく、防音性能も良好なものとなる。

【 0 0 4 4 】

尚、形状回復のための加熱方法は特に制限されるものではなく、所定温度に加熱した熱板をカバー本体 1 1 に押し当てる、あるいはドライヤーにより熱風を吹き付ける等の方法を採用することができる。また、一般的な自動車でもエンジンをアイドリング運転することにより、ボンネット内の温度が 80℃ 程度まで上昇するこ

とが多いが、形状記憶性フォーム材の中には前記の温度以下、例えば75℃程度で形状が復元するものもあり、その場合は特に加熱操作を行わなくともエンジン20をアイドリング運転するだけでよく、装着のための作業工数を減らすことができる。

【0045】

【実施例】

以下、本発明を実施例にてさらに詳しく説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

【0046】

(実施例1)

高密度 $25\text{kg}/\text{cm}^3$ 、吸水率 $0.76\text{g}/\text{cm}^3$ で、未圧縮状態での形状が厚さ14.5mm、50mm×50mmのウレタンフォームを、ガラス転位点50℃のエチレン-酢酸ビニル-塩化ビニル共重合体を含む濃度50重量%エマルジョンに浸漬し、搾りロールで搾った後、120℃で20分間乾燥した。乾燥後、厚さ5mmのスペーサとともに100℃の熱プレスで圧縮し、そのままの状態です約5分間保持した後、熱プレスを25℃まで冷却し、冷却後に圧力を開放する形状保持操作を行い、試験片を作製した。

【0047】

(実施例2)

濃度25重量%のエチレン-酢酸ビニル-塩化ビニル共重合体のエマルジョンを用いた以外は、実施例1と同様にして試験片を作製した。

【0048】

(実施例3)

融点72℃のエチレン-酢酸ビニル-アクリル酸エステル共重合体を含む濃度50重量%エマルジョンを用いた以外は、実施例1と同様にして試験片を作製した。

【0049】

(実施例4)

実施例1と同一のウレタンフォームを、ガラス転位点92℃のスチレン-アクリル酸エステル共重合体を含む濃度50重量%エマルジョンに浸漬し、搾りロールで搾った後、120℃で20分間乾燥した。乾燥後、厚さ5mmのスペーサとともに120℃

の熱プレスで圧縮し、そのままの状態で約5分間保持した後、熱プレスを25℃まで冷却し、冷却後に圧力を開放して試験片を作製した。

【0050】

(実施例5)

実施例1と同一のウレタンフォームを、ガラス転位点100℃のポリスチレンを含む濃度50重量%エマルジョンに浸漬し、搾りロールで搾った後、120℃で20分間乾燥した。乾燥後、厚さ5mmのスペーサとともに120℃の熱プレスで圧縮し、そのままの状態で約5分間保持した後、熱プレスを25℃まで冷却し、冷却後に圧力を開放して試験片を作製した。

【0051】

(比較例)

実施例1と同一のウレタンフォームを、厚さ5mmのスペーサとともに100℃の熱プレスで圧縮し、そのままの状態で約5分間保持した後、熱プレスを25℃まで冷却し、冷却後に圧力を開放して試験片を作製した。

【0052】

即ち、各実施例の試験片は、吸水率が $0.2\text{g}/\text{cm}^3$ 以上で、嵩密度が $100\text{kg}/\text{m}^3$ 以下のウレタンフォームに、ガラス転位点または融点が120℃以下の熱可塑性樹脂を含浸させて加熱圧縮し、圧縮状態を維持したまま常温（25℃）まで冷却し、冷却後に圧力を開放して得られたものである。尚、実施例1、2では、同一の熱可塑性樹脂を用いているが、樹脂エマルジョンの濃度並びにそれに伴う含浸量が異なる。また、実施例1、3、4、5は、熱可塑性樹脂の組成が異なる。比較例は、ウレタンフォームに熱可塑性物質を含浸させない試験片である。

【0053】

上記の各試験片について、形状保持操作後に25℃にて厚さを測定し、更に形状保持試験及び形状復元試験を行った。形状保持試験では、試験片を30℃の恒温槽に投入し、24時間後、72時間後、168時間後の厚さを測定した。また、形状復元試験では、試験片を5個用意し、それぞれを40℃、60℃、80℃、100℃、120℃の恒温槽に投入し、5分後、30分後の厚さを測定した。各試験片の物性と形状保持操作後の厚さを表1及び表2に、形状保持試験の結果を図4及び図5に、形状復元

試験の結果を図 6 及び図 7 にそれぞれ示す。

【 0 0 5 4 】

【表 1】

表 1

圧縮温度 (°C)		実施例 1	実施例 2	実施例 3
ベースフォーム 材	素材	ウレタン	←	←
	厚さ (mm)	14.5	←	←
	嵩密度 (kg/m ³)	25	←	←
	吸水率 (g/cm ³)	0.76	←	←
熱可塑性物質	素材	エチレン-酢酸ビ ニル-塩化ビニル 共重合体	←	エチレン-酢酸ビ ニル-アクリル酸 エステル共重合 体
	濃度 (%)	50	25	50
	ガラス転位点 (°C)	50	←	-
	融点 (°C)	-	-	72
熱可塑性物質含浸量 (g/cm ³)		0.042	0.025	0.032
形状保持操作後厚さ (mm)		4.9	5.5	5.1

【 0 0 5 5 】

【表 2】

表 2

圧縮温度 (°C)		実施例 4	実施例 5	比較例
ベースフォーム 材	素材	ウレタン	←	←
	厚さ (mm)	14.5	←	←
	嵩密度 (kg/m ³)	25	←	←
	吸水率 (g/cm ³)	0.76	←	←
熱可塑性物質	素材	スチレン-アクリ ル酸エステル共 重合体	ポリスチレン	-
	濃度 (%)	50	50	-
	ガラス転位点 (°C)	92	100	-
	融点 (°C)	-	-	-
熱可塑性物質含浸量 (g/cm ³)		0.039	0.068	0
形状保持操作後厚さ (mm)		5.6	5.6	14.5

【 0 0 5 6 】

各実施例の試験片は、スペーサの厚さである5mmに近い厚さを保っていたのに対し、比較例の試験片は形状保持操作後、直ちに元の厚に復元して形状が保持されなかった。また、形状保持試験では、各実施例の試験片は24時間経過後に厚さが僅かに復元したものの、それ以降はほぼ一定のままであり、168時間後も24時間後の厚さとはほぼ同等であったのに対し、比較例の試験片は試験当初より元の厚さに復元し、その状態のままであった。また、形状復元試験では、各実施例の試験片が、使用した熱可塑性樹脂のガラス転移点または融点である60～120℃の温度域で30分以内に形状がほぼ復元したのに対し、比較例の試験片は試験当初より元の厚さに復元しており、加熱による変化が見られなかった。これらの結果から、本発明による形状記憶性フォーム材は良好な形状保持性及び形状復元性を有していることは明らかである。

【0057】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、流体シール、防音、断熱の各性能に優れるとともに、各処理部位への装着作業にも優れ、また製造に際しても特殊な材料や設備を必要とせず安価にフォーム材を提供することができる。また、本発明によれば、防音性及び装着性に優れた自動車エンジン用防音カバーを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明のエンジン用防音カバーの一例（V型エンジン用）を示す概略斜視図である。

【図2】

図1のエンジン用防音カバーのエンジンへの装着状態（加熱前）を説明するための模式図である。

【図3】

図1のエンジン用防音カバーのエンジンへの装着状態（加熱後）を説明するための模式図である。

【図4】

実施例における各試験体の形状保持試験の結果を示すグラフである。

【図 5】

実施例における各試験体の形状保持試験の結果を示すグラフである。

【図 6】

実施例における各試験体の形状復元試験の結果を示すグラフである。

【図 7】

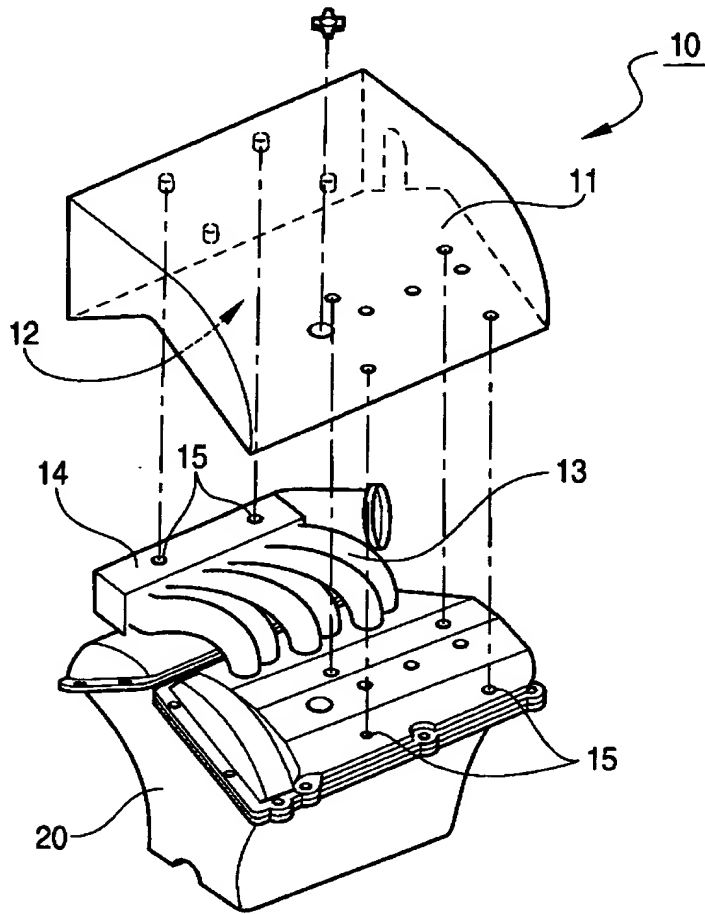
実施例における各試験体の形状復元試験の結果を示すグラフである。

【符号の説明】

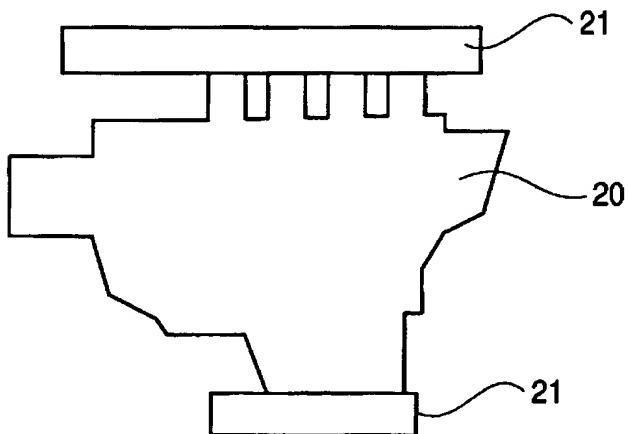
- 1 0 エンジン用防音カバー
- 1 1 カバー本体
- 1 2 (形状記憶性) フォーム材
- 1 3 吸気マニホールド
- 1 4 吸気コレクタ
- 1 5 締結孔
- 2 0 エンジン
- 2 1 形状記憶性フォーム材

【書類名】 図面

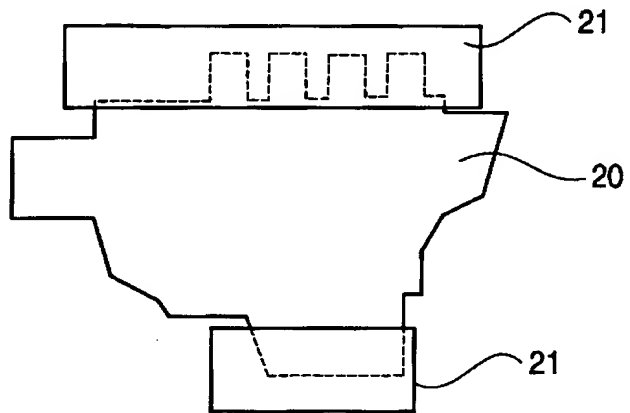
【図 1】



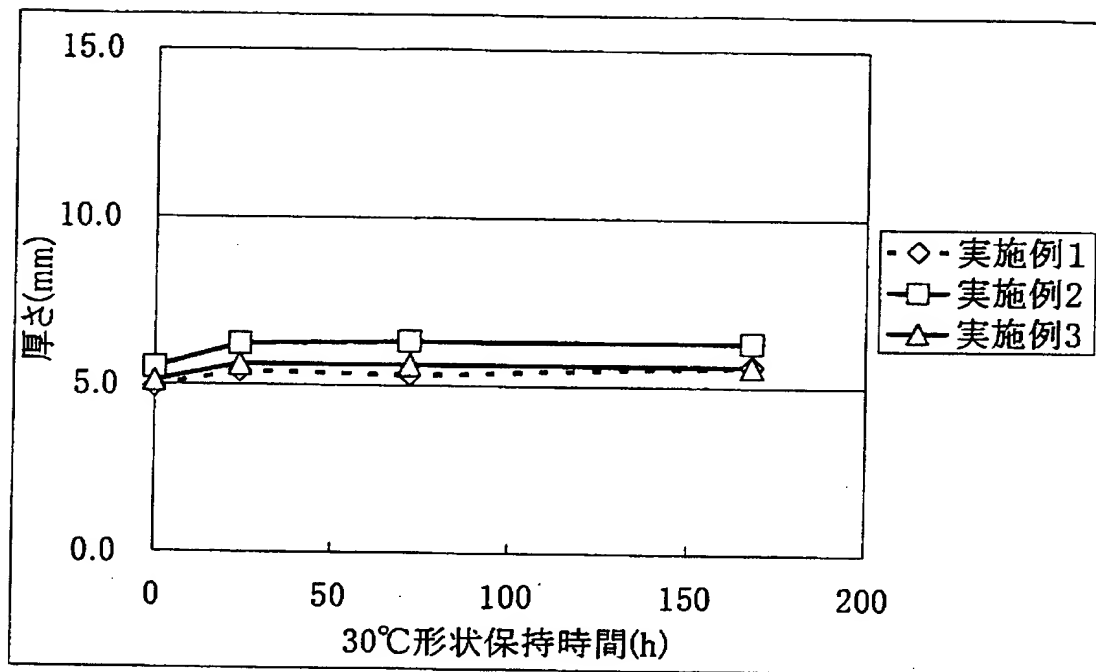
【図 2】



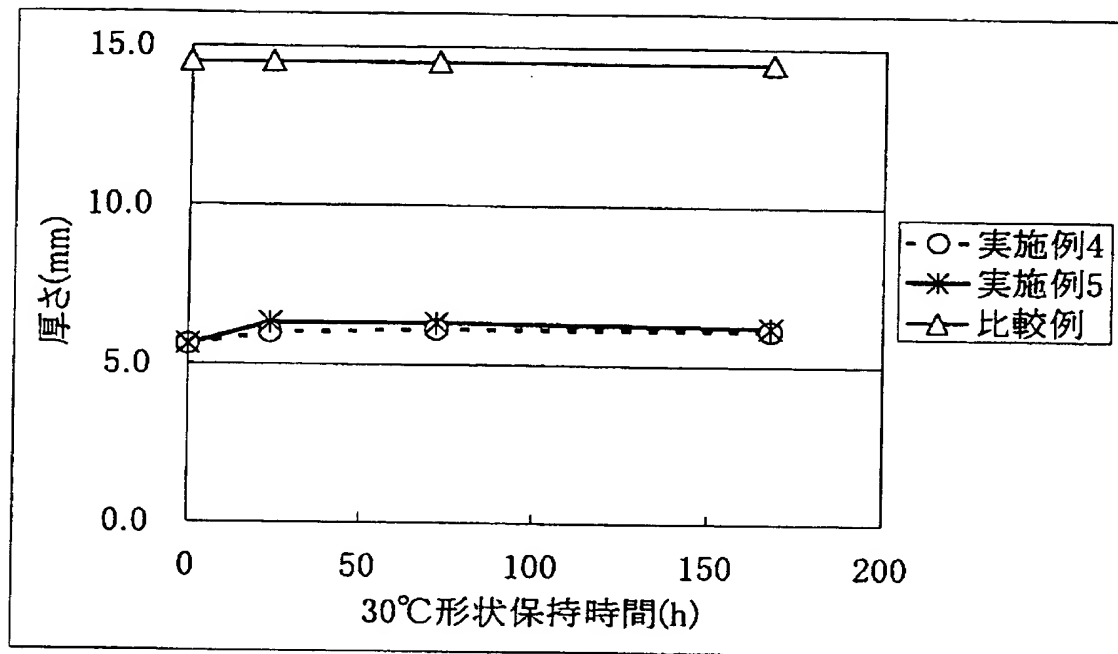
【図 3】



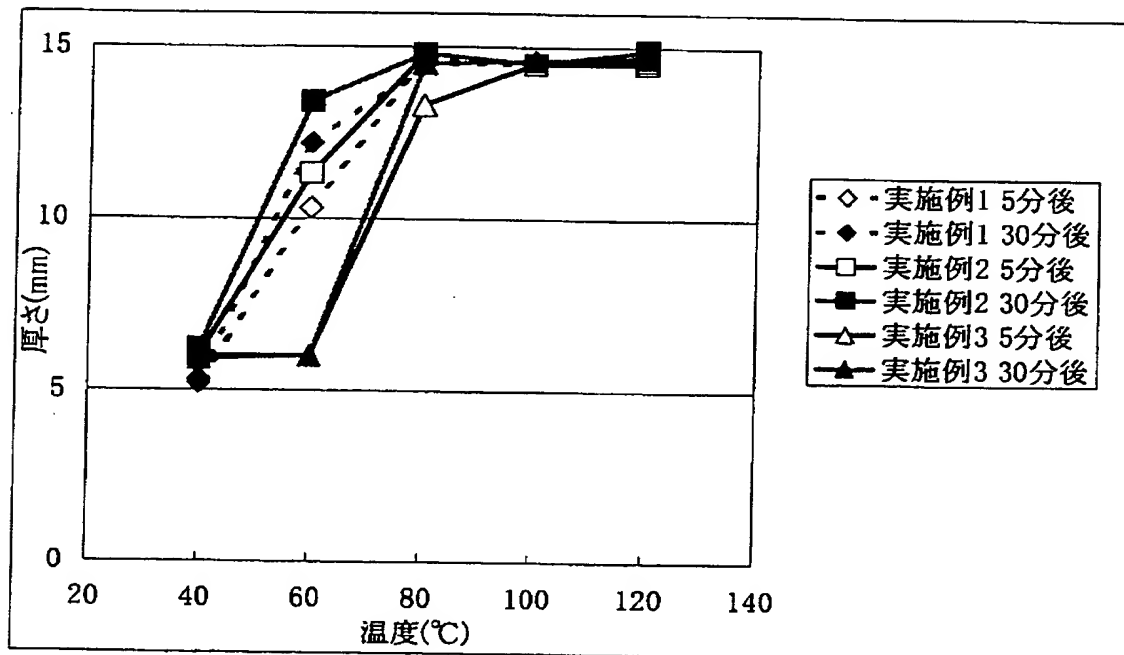
【図 4】



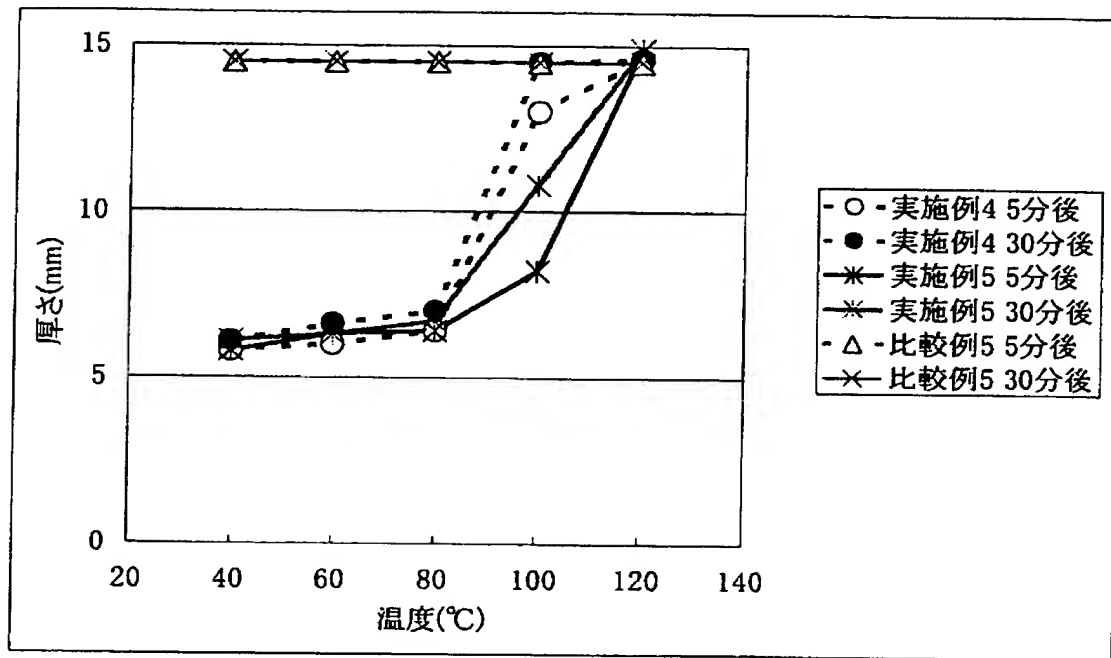
【図5】



【図6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 流体シール、防音、断熱の各性能に優れるとともに、各処理部位への装着作業にも優れ、また製造に際しても特殊な材料や設備を必要とせず安価にフォーム材を得る。また、装着性及び防音性に優れた自動車エンジン用防音カバーを提供する。

【解決手段】 ベースフォーム材に、熱可塑性物質を含浸させた後、熱可塑性樹脂の軟化温度以上かつベースフォーム材の軟化温度未満の温度で加熱圧縮し、次いで圧縮状態を維持したまま冷却し、冷却後圧力を開放しすることにより、常温では少なくともその表層部に存在する熱可塑性物質の硬化物により圧縮状態が保持され、かつ加熱により熱可塑性物質の硬化物が軟化して圧縮状態が開放される形状記憶性フォーム材を得る。また、前記形状記憶性フォームを用いて自動車エンジン用防音カバーを得る。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 1 1 0 8 0 4]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 2 日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都港区芝大門 1 丁目 1 番 2 6 号
氏 名 ニチアス株式会社